

【第51回学術総会パネルディスカッション1：減圧障害に対する第1種装置での治療の位置づけ】

第1種装置を減圧障害に対する治療手段として位置づける必要性

池田知純

東京慈恵会医科大学 環境保健医学講座

キーワード 減圧症, 空気塞栓症, 再圧治療, 潜水

【Panel discussion】

The needs to use a monoplace chamber for the treatment of decompression illness

Tomosumi Ikeda, Department of Public Health and Environmental Medicine, The Jikei University School of Medicine

keywords decompression sickness, air embolism, recompression treatment, diving

I. 背景

わが国の減圧障害に対する再圧治療は、日本高気圧環境・潜水医学会の「高気圧酸素治療の安全基準」で示された再圧治療指針(表1)に準拠して実施されることが多い。現行の2014年11月7日に定められた再圧治療指針(以下指針)は2004年に改正された指針を踏襲しており、減圧障害の治療は(原則として)第2種装置を用いて実施しなければならない、とされている。しかしながら、果たしてそれで現実に発生している減圧障害に適切な対応が出来るのか否か、問題点が本学会に於て多年にわたって議論されてきているので、以下にその概要を示すとともに、今後取るべき方向を提示する。

II. 議論の展開

潜水作業に際しては、減圧障害が発生した場合に速やかに最寄りの2種装置を有する再圧治療施設に移送することを前提に作業計画が立てられている。しかしながら、実際に速やかに移送できるか否かを具体的に検討したところ、潜水作業場所によっては移送に数～十数時間を要するうえ、高所を通過しなければならないケースも少なくないことを、2011年の学術総会等で報告し、設置場所の偏りが2種装置に比較して少

表1 高気圧酸素治療の安全基準
第7章 再圧治療指針(抜粋)

第58条	再圧治療は、次の各号によって行わなければならない。
	1) 治療は第2種装置を使用して行わなければならない。
	2) 治療には、酸素等を使用する。
	3) 治療は、1999年度版以降の米海軍再圧治療表に準拠しなければならない。
2	前項第1号の規定にかかわらず、第2種装置を保有する施設への迅速な移送が困難な場合には第1種装置を使用して治療を行うことが出来る。この場合、装置を酸素によって加圧してはならない。なお、治療終了後は患者を第2種装置を保有する施設へすみやかに移送しなければならない。
3	酸素によって加圧する装置は治療に使用してはならない。

なく、発症場所からより近距離に所在することが多い1種装置を活用することを視野に入れてもいいのではないかと提案した^{1,2)}。

それを受け、2012年に全国の1種装置を有すると思われる559医療施設に対し、装置の稼働状態、再圧治療の受け入れ可否、及び再圧治療経験の有無を問うアンケート調査を実施し、263施設から回答を得た(回答率47.0%)³⁾。稼働状態であると推定された237施設のうち、受け入れ可と答えたのは98施設(稼働施

設の41.4%, 以下同様), 不可は133施設(56.1%), 明確に答えられないとしたのが6施設(2.5%)であった。受け入れ可のうち, 治療経験があるのは47施設, ないのは51施設, 受け入れ不可のうち, 経験ありが15施設, なしが118施設であった。同時に寄せられたコメントでは, 1種装置で治療するには学会の指針を要望する, あるいは指針があるのが望ましい, とするのが6件, 逆に治療には2種装置を用いるとする学会の指針があるので, 指針に反した1種装置による治療は出来ない, とするのが2件あった。以上から, 受け入れ可の施設を利用すれば, 2種装置の偏在をかなりの程度緩和できる見込みがある一方で, 受け入れ可と答えたうちの過半数が治療経験を有しないことは, 治療に楽観的に過ぎる可能性があることを示しているとも言える。また, 1種装置の活用には, 指針の変更が不可避であることも示された。

2013年には, わが国の減圧障害の治療態勢に関するシンポジウムが開催され, 1種装置を活用することを提案する発表が複数あったが⁴⁻⁷⁾, 1種装置での治療には限界があるところから, 2種装置へのアクセス整備に重点をおくべきとの発表もあった⁸⁾。討議全体を通じて, 1種装置を用いた再圧治療が実施可能な病態に関する議論があり, 概ね軽症例に限るとする意見が多かったが, 空気塞栓症など重症例への適用についても考慮すべきとの意見も出された⁷⁾。なお, 土居は減圧障害の治療が日常の診療に支障を来しかねない状況になっていることについて警鐘を鳴らした⁹⁾。

また, 鈴木は1種装置による治療も含めた治療ガイドラインの作成が必要なことを2014年の学術総会で提示している¹⁰⁾。

2016年には, 「減圧障害に対する第1種装置での治療の位置づけ」とするパネルディスカッションが開催され¹¹⁻¹⁵⁾, 1種装置を活用する方向でのコンセンサスが得られつつある。また, 1種装置と2種装置の連携が奏功し, 良好な結果が得られた症例報告がなされた¹⁶⁾。

なお, 1種装置の亜型とも見做されるワンマンチャンバーを現場で用いて救命できた, とダイバーの間でよく言われるが, アンケート調査ではそのような事例は認められなかった¹⁷⁾。

Ⅲ. 考察

以上の議論の推移から, 若干の異論はあるにせよ, 減圧障害の治療に1種装置を用いても差し支えないのではないかと, との合意が形成されつつあると考える。少なくとも指針にあるように, 2種装置を使用しなければならない, との強い文言は現状にそぐわなくなってきたのではなかろうか。現に, 指針があるために1種装置を用いた治療は出来ない, と解釈している医療施設があることは, 上に見たとおりである。

そのようなところから, まずなすべきは1種装置を減圧障害の治療に用いてもよい, とする方向への指針の改正であろう。現行の指針に於ても, 2項にあるように, やむを得ない場合は1種装置を用いた治療も可能, としているが, 制約が強すぎると思われる。

次に考えるべきは, どのように再圧治療をするか, 具体的な治療方法を提示することであろう。医療施設の半数以上が治療経験がない, としているのも, これは必須である。また, 治療方法を指針として示してくれば再圧治療をしてもよい, とする1種装置を備えた医療施設があることも, このことの重要性を示している。

具体的な再圧方法は理想的には治療表5あるいは6があるが, 治療中のいわゆるエアブレイクが不可能な機種もあるため, 鈴木が提示しているHart-Kindwallの治療表も有力な候補になる¹⁵⁾。あるいはまた, 特に四肢の痛みのみを訴える軽症の減圧症等には通常の高気圧酸素治療のテーブルを用いた治療でも, 良好な結果が得られる可能性がある。

いずれにせよ, 治療経験が充分ではない場合は, 経験あるいは潜水医学の専門知識を有する医師との連携が推奨される。

なお, 指針では1種装置を用いて治療した場合には速やかに2種装置を保有する施設へ移送しなければならない, としているが, 1種装置を用いて完治したと判断出来る場合は必ずしも必要とは言えないのではなかろうか。このことは, 2種装置を備えた医療施設への過重な負担を軽減する意味からも考慮に値する。

また, 酸素によって加圧する装置の使用も禁じているが, 高気圧酸素治療用の装置は酸素加圧が一般的なので, この文言も再考の余地がある。酸素を使用

しない空気再圧は却って事態を複雑にする可能性がある^{12,18)}。

次に考えなければならないのは、1種装置を用いて治療してよい病態である。軽症のものについては問題ないが、その一方で軽症ならば治療までに時間をかけても大きな問題にならないので、経験の乏しいところで1種装置を用いた治療を受けるよりも2種装置で治療を受けた方が望ましいとする考えもある⁸⁾。しかし、1種装置による治療で充分であるならば、わざわざ時間費用をかけて2種装置を有する医療施設を受診する必要もなくなり、患者及び当該医療施設の負担軽減に繋がるので、やはり1種装置を用いて治療する意味があるのではなからうか。

難しいのは、重症の場合である。たしかに1種装置では治療中の患者へのアクセスがほぼ不可能になるので、治療が困難になることは理解できる。しかし、例えば空気塞栓症のために意識を失っている場合には、再圧治療しなければ致命的になる確率が非常に高いのに対し、発症から時間をおかずに再圧治療すれば再圧のみで劇的に回復することも知られている¹⁹⁾。ただ、そうは言っても経験が少なく診断に自信が持てない医療施設が意識のない患者を1種装置に収容することに躊躇することも当然であろう。いずれにせよ、適用基準については、さらに議論を重ね、納得のいく結論を得たい。

最後に次のことを付記しておきたい。わが国では減圧障害に罹患したにも拘わらず、再圧治療を受けない例が少なくない^{12,18,20)}。その理由の一つとして、2種装置を有する医療施設への距離が大きいことが挙げられるかもしれない。1種装置を用いたより近傍での再圧治療が可能になれば、この状況も是正される可能性がある。

IV. 結論

1種装置を用いた再圧治療は受け容れるべきであり、そのためには、指針の改正、具体的な再圧方法の提示、経験を有する医師あるいは現場との連携、さらには1種装置を用いた再圧治療の訓練、等が必要になってくるであろう。

参考文献

- 1) 池田知純, 望月徹, 小林浩, 他: 港湾潜水作業に於ける減圧症発症時の救急搬送の問題点. 日本高気圧環境潜水医学会雑誌. 2011; 46: 267.
- 2) Ikeda T, Mochizuki T, Kobayashi K, et al: Treatment of decompression illness using a monoplace chamber. In: Mano Y, ed, The 4th Conference of Diving Physiology, Technology and Hyperbaric Medicine. Tokyo; Japanese Society of Hyperbaric and Undersea Medicine. 2013; pp.56-57.
- 3) 池田知純, 望月徹, 小林浩, 他: 第1種装置を用いた減圧障害治療の可能性に関するアンケート調査. 日本高気圧環境・潜水医学会雑誌. 2012; 47: 214
- 4) 鈴木信哉: わが国の減圧障害に対する治療の現状と課題. 日本高気圧環境・潜水医学会雑誌. 2013; 48: 257.
- 5) 藤田智, 稲垣泰好, 川田大輔, 他: 第2種装置を有する施設への加圧下搬送日本高気圧環境・潜水医学会雑誌. 2013; 48: 262.
- 6) 鶴田良介, 松山法道, 藤田基: アンケート調査による中国四国地方の減圧症に対する高気圧酸素治療の現状. 日本高気圧環境・潜水医学会雑誌. 2013; 48: 263.
- 7) 池田知純: 第1種装置を用いた減圧障害治療. 日本高気圧環境・潜水医学会雑誌. 2013; 48: 264.
- 8) 野村亮介, 佐藤敏幸, 瀬尾亮太, 他: 空路輸送を活用した第2種装置での重症例の再圧治療. 日本高気圧環境・潜水医学会雑誌. 2013; 48: 261.
- 9) 土居浩, 山田功太, 長崎弘和, 他: 減圧症治療における現状と問題点. 日本高気圧環境・潜水医学会雑誌. 2013; 48: 260.
- 10) 鈴木信哉: 我が国の減圧障害の現状と今後の対策～治療ガイドラインの作成に向けて～. 日本高気圧環境・潜水医学会雑誌. 2014; 49: 188.
- 11) 池田知純: 第1種装置を減圧障害に対する治療手段として位置づける必要性. 日本高気圧環境・潜水医学会雑誌. 2016; 51: 261.
- 12) 望月徹: 圧気及び潜水作業における減圧障害の現状. 日本高気圧環境・潜水医学会雑誌. 2017; 52: 129-132.
- 13) 櫻庭直達: 第2種装置へのアクセスが困難な地区での第1種装置を持つ医療施設の現状. 日本高気圧環境・潜水医学会雑誌. 2017; 52: 133-135.
- 14) 清水徹郎: 減圧症治療における第1種装置と第2種装置の使い分け. 日本高気圧環境・潜水医学会雑誌. 2017; 52: 136-138.
- 15) 鈴木信哉: 酸素加圧型の第1種装置による応急治療の後に第2種装置で標準治療を行う施設間治療連携. 日本高気圧環境・潜水医学会雑誌 2017; 52: 139-142.

- 16) 鈴木信哉, 小山敦, 鈴木利直, 他: 第1種装置で応急治療後, 翌日搬送して第2種装置の標準治療にて良好な予後が得られた動脈ガス塞栓症の1例. 日本高気圧環境・潜水医学会雑誌. 2016; 51: 316.
- 17) 池田知純, 望月徹, 小林浩, 他: 職業潜水及び圧気土木業界に於るワンマンチャンバーの使用状況. 日本高気圧環境・潜水医学会雑誌. 2010; 45: 219.
- 18) 池田知純, 望月徹: 職業潜水に於る減圧障害の実態. 日本高気圧環境・潜水医学会雑誌. 2007; 42: 121-126.
- 19) 日高利彦, 池田知純, 田口順, 他. 浮上直後の意識障害—明かな肺圧外傷を認めず空気塞栓症が疑われた潜水障害2例—. 日本救急医学会雑誌. 1993; 4: 235-241.
- 20) 池田知純, 望月徹, 小林浩, 他: 職業潜水の安全性に関するアンケート調査. 日本高気圧環境・潜水医学会雑誌. 2009; 44: 51-60.